

PERTUMBUHAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill) DENGAN APLIKASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA) DAN KONSORSIUM MIKROBA

Soybean (*Glycine max* L. Merrill) Growth with Application of
Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Microbe Consortium

Dini Oktaviani^{1*}, Yaya Hasanah², Asil Barus²

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : E-mail : dinnioktavianiginting@ymail.com

ABSTRACT

The using of chemical fertilizer in soybean cultivation had created negative impact for environment. To decrease of it, the utilization of biological fertilizer in soybean cultivation can increase the growth and production of soybean. The objective of the research was to know the growth and production of soybean with application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and microbe consortium. This research was conducted at Jalan Setiabudi Kelurahan Simpang Selayang Kecamatan Medan Tuntungan on April-July 2013, used factorial randomized block design with two factors. The first factor was application of AMF (0, 20, 40 g per plant). The second factor was application of microbe consortium (0,5,10,15 g per kg of seed). Parameters observed were plant height, stem diameter, infection degree of AMF, weight of nodules and number of effective nodules. The result showed that application of AMF increased plant height 6 weeks after plant (WAP), stem diameter, infection degree of AMF. The application of microbe consortium increased plant height 6 WAP, stem diameter, infection degree of AMF. Interaction both of treatment increased plant height 2 WAP, weight of nodules and number of effective nodules.

Keywords : soybean, arbuscular mycorrhizal fungi, microbe consortium

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia pada budidaya kedelai semakin meningkat sehingga menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Untuk menekan penggunaan pupuk kimia secara terus menerus, pemanfaatan pupuk hayati pada budidaya kedelai dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi kedelai terhadap pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular dan konsorsium mikroba. Penelitian dilaksanakan di Jalan Setiabudi Kelurahan Simpang Selayang Kecamatan Medan Tuntungan pada April-Juli 2013, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu pemberian FMA (0, 20, 40 g/tanaman) dan faktor kedua yaitu pemberian konsorsium mikroba (0, 5, 10, 15 g/kg benih). Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, derajat infeksi FMA, jumlah bintil akar efektif, bobot bintil akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian FMA meningkatkan tinggi tanaman 6 minggu setelah tanam (MST), diameter batang, derajat infeksi FMA. Pemberian konsorsium mikroba meningkatkan tinggi tanaman 6 MST, diameter batang, derajat infeksi FMA. Interaksi kedua perlakuan meningkatkan tinggi tanaman 2 MST, bobot bintil akar dan jumlah bintil akar efektif.

Kata kunci : kedelai, fungi mikoriza arbuskular, konsorsium mikroba

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) termasuk komoditas pangan ketiga terpenting setelah padi dan jagung di Indonesia. Pertumbuhan tanaman kedelai membutuhkan banyak unsur hara terutama N dan P. Penggunaan pupuk buatan secara terus-menerus dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan dan akan menimbulkan residu di dalam tanah sehingga unsur hara berlebihan didalam tanah menjadi toksik bagi tanaman. Minimnya penggunaan teknologi produksi yang mendukung pertanian berkelanjutan menjadi masalah dalam budidaya kedelai. Oleh karena itu perlu beberapa alternatif upaya untuk memulihkan produksi kedelai nasional seperti pupuk hayati berupa inokulan mikroorganisme tanah (Bertham, 2007).

Pupuk hayati yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi kedelai yaitu konsorsium mikroba dan FMA. Konsorsium mikroba yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gabungan mikroorganisme *Rhizobium sp.*, *Bacillus sp.*, *Azospirillum sp.*, *Pseudomonas sp.* dan Bakteri Endofitik (*Ocrobactrum pseudogrigmonense*).

FMA membentuk asosiasi simbiotik dengan perakaran tanaman dengan membantu penyerapan P tersedia didalam tanah. Manfaat mikoriza bagi perkembangan tanaman yang menjadi inangnya, yaitu meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, sebagai penghalang biologis terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketahanan inang terhadap kekeringan, meningkatkan hormon pemacu tumbuh (Noli,et al. 2011). Mikoriza juga membantu pembentukan bintil akar yang maksimal. Ternyata unsur P yang diperlukan bagi pembentukan bintil akar lebih banyak daripada bagi pertumbuhan tanaman leguminosae itu sendiri (Zein, 2004).

Adapun fungsi dari konsorsium mikroba yang digunakan yaitu bakteri *Rhizobium sp.* yang membantu fiksasi N dari udara dengan membentuk bintil akar, *Bacillus sp.* yang dapat melarutkan fosfat dan sebagai biokontrol fungi patogen akar tanaman kedelai, *Azospirillum sp.* yang membantu penyerapan nitrogen dan mengurangi terjadinya pencucian, *Pseudomonas sp.* yang dapat memacu pertumbuhan kecambah kedelai dan mampu memproduksi fitohormon

(IAA) dan bakteri endofitik yakni *Ocrobactrum pseudogrigmonense* yang hidup didalam tanaman sebagai anti patogen (Prihastuti, 2008).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi kedelai terhadap pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan konsorsium mikroba.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Setiabudi Kelurahan Simpang Selayang Kecamatan Medan Tuntungan dengan ketinggian tempat ± 25 m diatas permukaan laut, mulai bulan April sampai Juli 2013. Bahan yang digunakan adalah biji *Glycine max* L. Merrill, konsorsium mikroba (*Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Ocrobactrum pseudogrigmonense*), Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor, faktor pertama yaitu pemberian FMA (0, 20, 40 g/tanaman) dan faktor kedua yaitu pemberian konsorsium mikroba (0, 5, 10, 15 g/kg benih) dengan 3

kali ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam, jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari perbanyakan Fungi mikoriza Arbuskular (FMA) yang terdiri dari persiapan media tanam dengan mencuci pasir pada air mengalir, inokulasi FMA dalam bentuk mycofer sebanyak 5 g/lubang tanam, penanaman jagung sebagai tanaman inang, pemberian pupuk Hyponex merah yang diberikan tiap minggu dengan dosis 1 g/l air, penyiraman, panen inokulan FMA setelah dilakukan pengeringan (trapping) yang telah berumur 2 bulan dan terlebih dahulu diuji derajat infeksi sampai mencapai 80%, kemudian dicacah akar jagung dan media tanam pasir dijadikan inokulan segar FMA. Penanaman kedelai yang terdiri dari persiapan lahan seluas 200 cm x 200 cm untuk tiap plot, aplikasi inokulan segar FMA yang dimasukkan kedalam lubang tanam sesuai dosis perlakuan dan ditutup dengan selapis tanah, aplikasi konsorsium mikroba yang diaplikasikan pada benih kedelai, penanaman

benih sebanyak 2 benih per lubang tanam, pemupukan N dan K dengan dosis Urea 25 kg/ha dan KCl 100 kg/ha diberikan pada saat tanam, penjarangan dilakukan dengan menggunting tanaman yang pertumbuhannya kurang baik, pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama, panen dilakukan pada umur 79 HST.

Peubah amatan yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah bintil akar efektif (bintil), bobot bintil akar (bintil), derajat infeksi FMA (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA dan konsorsium mikroba berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 6 MST. Interaksi antara pemberian FMA dan konsorsium mikroba berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 2 MST.

Perlakuan tanpa pemberian FMA meningkatkan tinggi tanaman 2 MST seiring dengan bertambahnya dosis konsorsium mikroba sampai 10 g/kg benih dan menurun pada pemberian konsorsium mikroba 15 g/kg

benih. Pada pemberian FMA 20 g/tanaman, tinggi tanaman 2 MST meningkat dengan pemberian konsorsium mikroba 10 dan 15 g. Pada pemberian FMA 40 g/tanaman, tinggi tanaman 2 MST meningkat dengan pemberian konsorsium mikroba 5 g/kg benih dan menurun pada pemberian konsorsium mikroba 10 dan 15 g/kg benih (Tabel 1).

Tanpa pemberian konsorsium mikroba, tinggi tanaman 2 MST meningkat dengan pemberian FMA 20 g/tanaman dan menurun dengan pemberian FMA 40 g/tanaman. Pada pemberian konsorsium mikroba 5 g/kg benih, tinggi tanaman menurun dengan pemberian FMA 20 g/tanaman dan meningkat dengan pertambahan dosis FMA 40 g/tanaman. Pada pemberian konsorsium 10 dan 15 g/kg benih, tinggi tanaman 2 MST meningkat pada pemberian FMA 20 g/tanaman dan menurun dengan peningkatan dosis FMA sampai 40 g/tanaman, dimana tinggi tanaman tertinggi terdapat pada pemberian FMA 20 g/tanaman dan konsorsium mikroba 10 g/kg benih (13,22 cm) dan terendah pada tanpa pemberian FMA

dan tanpa pemberian konsorsium mikroba (10,65 cm) (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian FMA 20 g/tanaman nyata meningkatkan tinggi tanaman 6 MST yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian, tetapi

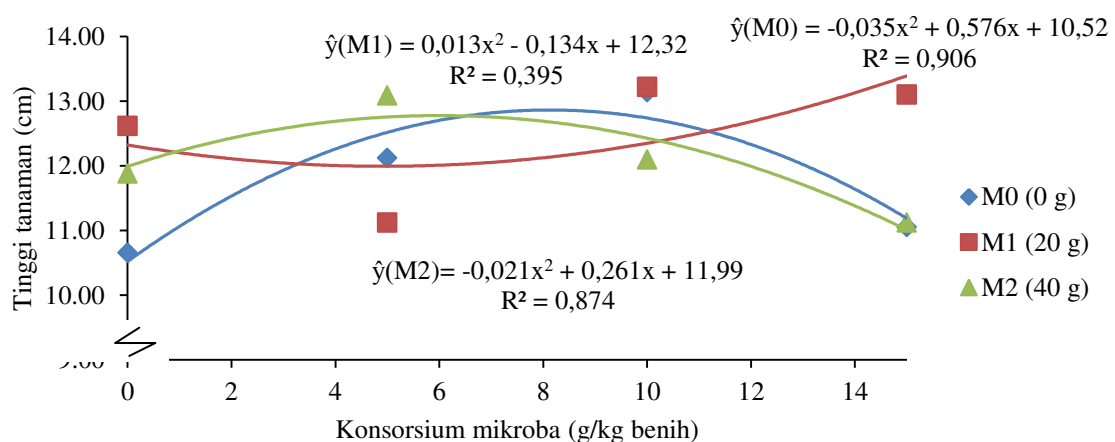
berbeda tidak nyata dengan pemberian 40 g/tanaman. Pemberian konsorsium mikroba 5 dan 10 g/kg benih nyata meningkatkan tinggi tanaman 6 MST yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian, tetapi berbeda tidak nyata dengan dosis 15 g/kg benih.

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) 2 dan 6 MST pada pemberian FMA dan konsorsium mikroba

| MST | FMA (g/tanaman) | Konsorsium mikroba (g/kg benih) | | | | Rataan |
|-----|--------------------|---------------------------------|----------|----------|---------|---------|
| | | R0 (0) | R1 (5) | R2 (10) | R3 (15) | |
| 2 | M0 (0) | 10,65c | 12,12abc | 13,13ab | 11,05c | 11,74 |
| | M1 (20) | 12,61abc | 11,12bc | 13,22a | 13,10ab | 12,51 |
| | M2 (40) | 11,88abc | 13,09ab | 12,09abc | 11,12bc | 12,05 |
| | Rataan | 11,72 | 12,11 | 12,82 | 11,76 | 12,10 |
| 6 | M0 (0) | 43,89 | 48,67 | 53,50 | 48,19 | 48,57b |
| | M1 (20) | 52,61 | 54,20 | 51,90 | 52,43 | 52,78a |
| | M2 (40) | 44,93 | 55,23 | 51,43 | 51,02 | 50,65ab |
| | Rataan | 47,14b | 52,70a | 52,28a | 50,55ab | 50,67 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba dapat dilihat pada Gambar 1.

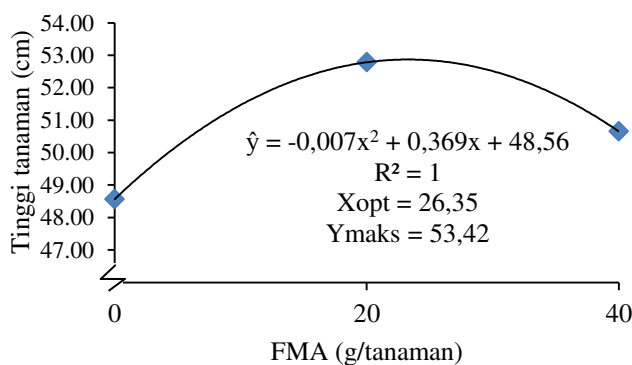


Gambar 1. Hubungan tinggi tanaman 2 MST dengan pemberian FMA dan konsorsium mikroba

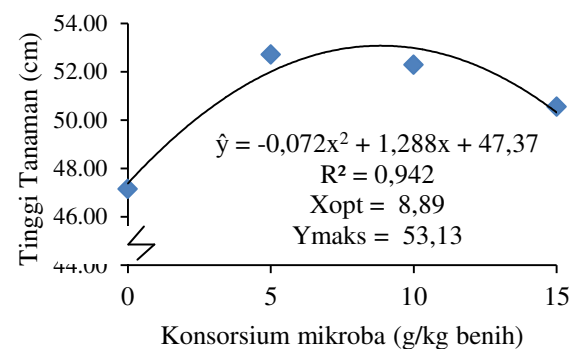
Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa pemberian FMA optimum adalah 26,35 g dengan tinggi tanaman maksimum yaitu 53,42 cm. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa pemberian konsorsium mikroba optimum adalah 8,89 g

dengan tinggi tanaman maksimum yaitu 53,13 cm.

Grafik tinggi tanaman 6 MST dengan pemberian FMA dan konsorsium mikroba dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan tinggi tanaman 6 MST dengan pemberian FMA



Gambar 3. Hubungan tinggi tanaman 6 MST dengan pemberian konsorsium mikroba berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Tabel 2).

Diameter batang

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA dan konsorsium mikroba

Tabel 2. Diameter batang pada pemberian FMA dan konsorsium mikroba

| FMA (g/tanaman) | Konsorsium mikroba (g/kg benih) | | | | Rataan |
|--------------------|---------------------------------|--------|---------|---------|--------|
| | R0 (0) | R1 (5) | R2 (10) | R3 (15) | |
| | mm..... | | | | |
| M0 (0) | 4,17 | 4,70 | 5,10 | 4,57 | 4,63b |
| M1 (20) | 4,27 | 5,03 | 4,90 | 5,70 | 4,98ab |
| M2 (40) | 4,70 | 4,43 | 6,33 | 6,70 | 5,54a |
| Rataan | 4,38c | 4,72bc | 5,44ab | 5,66a | 5,05 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan dosis FMA sampai 40 g/tanaman meningkatkan diameter batang yang berbeda

nyata dengan FMA 0 g/tanaman, tetapi tidak berbeda nyata dengan FMA 20 g/tanaman. Peningkatan dosis konsorsium mikroba 15

g/kg benih nyata meningkatkan diameter batang, yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian dan 5g/kg benih, tetapi berbeda tidak nyata dengan 10 g/kg benih. Diameter batang tertinggi terdapat pada pemberian konsorsium mikroba 15 g/kg benih (5,66 mm)

dan terendah pada tanpa pemberian konsorsium mikroba (4,38 mm).

Bobot bintil akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba

berpengaruh nyata terhadap bobot bintil akar (g).

Tabel 3. Bobot bintil akar (g) pada pemberian FMA dan konsorsium mikroba

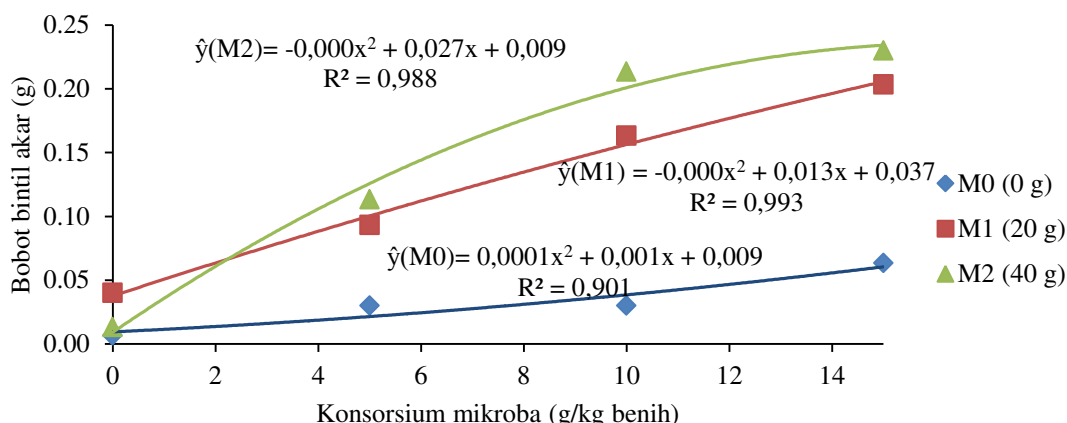
| FMA (g/tanaman) | Konsorsium mikroba (g/kg benih) | | | | Rataan |
|--------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| | R0 (0) | R1 (5) | R2 (10) | R3 (15) | |
| M0 (0) | 0,01e | 0,03de | 0,03de | 0,06cde | 0,03 |
| M1 (20) | 0,04cde | 0,09bcd | 0,16ab | 0,20a | 0,13 |
| M2 (40) | 0,01e | 0,11bc | 0,21a | 0,23a | 0,14 |
| Rataan | 0,02 | 0,08 | 0,14 | 0,17 | 0,10 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tanpa pemberian FMA, pemberian FMA 20 g dan FMA 40 g/kg benih bobot bintil akar meningkat seiring dengan penambahan dosis konsorsium mikroba sampai 15 g/kg benih. Tanpa pemberian konsorsium mikroba bobot bintil akar meningkat pada pemberian FMA 20 g/tanaman dan menurun pada pemberian 40 g/tanaman. Pada pemberian konsorsium mikroba 5, 10 dan 15 g/kg benih bobot bintil

akar meningkat seiring pertambahan dosis FMA sampai 40 g/tanaman, dimana bobot bintil akar tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan FMA 40 g/tanaman dan konsorsium mikroba 15 g/kg benih (0,23 g) dan yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0,01 g).

Grafik bobot bintil akar dengan interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan bobot bintil akar dengan pemberian FMA dan konsorsium mikroba

Jumlah bintil akar efektif mikroba berpengaruh nyata terhadap jumlah
Hasil analisis menunjukkan bahwa bintil akar efektif (Tabel 3).

interaksi pemberian FMA dan konsorsium

Tabel 8. Jumlah bintil akar efektif pada pemberian FMA dan konsorsium mikroba

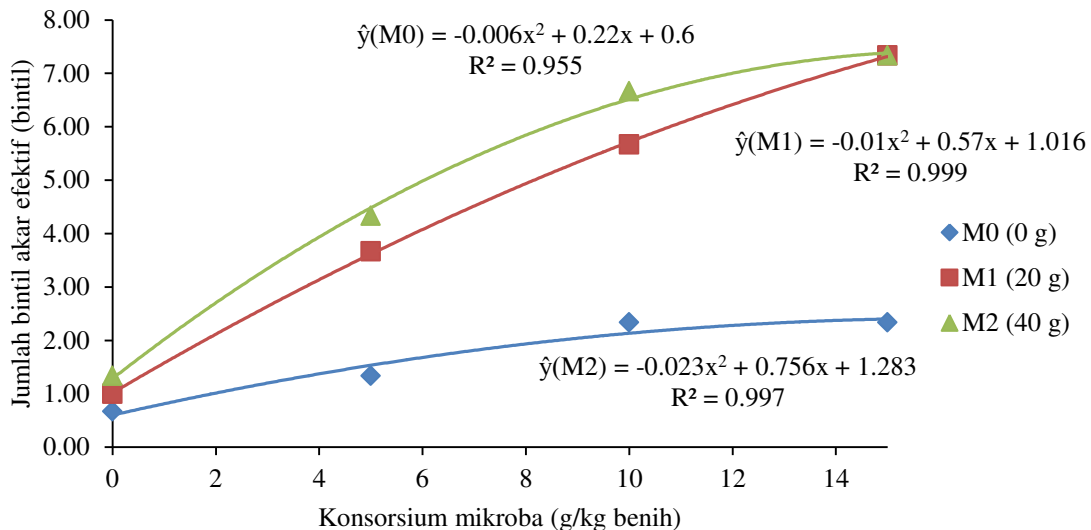
| FMA (g/tanaman) | Konsorsium mikroba (g/kg benih) | | | | Rataan |
|--------------------|---------------------------------|--------|---------|---------|--------|
| | R0 (0) | R1 (5) | R2 (10) | R3 (15) | |
| M0 (0) | 0,67d | 1,33d | 2,33cd | 2,33cd | 1,67 |
| M1 (20) | 1,00d | 3,67bc | 5,67ab | 7,33a | 4,42 |
| M2 (40) | 1,33d | 4,33bc | 6,67a | 7,33a | 4,92 |
| Rataan | 1,00 | 3,11 | 4,89 | 5,67 | 3,67 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Tanpa pemberian konsorsium mikroba jumlah bintil akar efektif meningkat seiring dengan peningkatan dosis FMA sampai 40 g/tanaman. Pada pemberian konsorsium mikroba 5, 10 dan 15 g/kg benih jumlah bintil akar juga meningkat seiring dengan peningkatan dosis FMA sampai 40 g/tanaman, dimana jumlah bintil akar efektif

tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan FMA 40 g/tanaman dan konsorsium mikroba 15 g/kg benih (7,33 bintil) dan yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0,67 bintil).

Grafik jumlah bintil akar efektif dengan interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan jumlah bintil akar efektif dengan interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba

Derajat infeksi FMA

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian FMA dan konsorsium mikroba berpengaruh nyata terhadap derajat infeksi FMA (Tabel 5).

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian FMA 20 g/tanaman nyata meningkatkan derajat infeksi yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian FMA dan pemberian FMA 40 g/tanaman. Derajat infeksi tertinggi terdapat pada pemberian

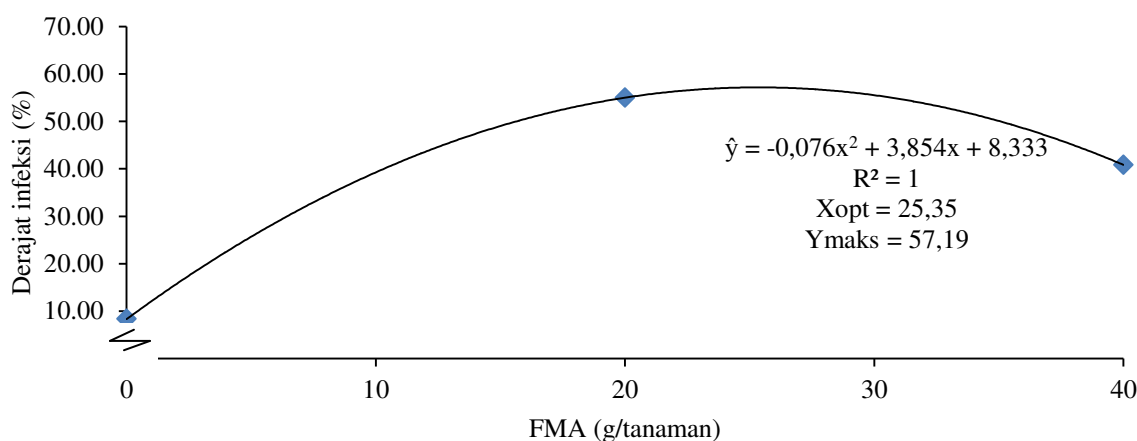
FMA 20 g/tanaman (47,91 %) dan terendah pada tanpa pemberian FMA (13,64%). Pemberian konsorsium mikroba dengan dosis 10 dan 15 g/tanaman meningkatkan derajat infeksi yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian, tetapi berbeda tidak nyata dengan pemberian 5 g/tanaman. Derajat infeksi tertinggi terdapat pada pemberian konsorsium mikroba 15 g/kg benih (37,92 %) dan terendah pada tanpa pemberian konsorsium mikroba (26,00 %).

Tabel 5. Derajat infeksi (%) FMA pada pemberian FMA dan konsorsium mikroba

| FMA (g/tanaman) | Konsorsium mikroba (g/kg benih) | | | | Rataan |
|--------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| | R0 (0) | R1 (5) | R2 (10) | R3 (15) | |
| M0 (0) | 6,14 | 12,29 | 12,29 | 23,86 | 13,64c |
| M1 (20) | 36,85 | 48,93 | 57,00 | 48,85 | 47,91a |
| M2 (40) | 35,01 | 39,15 | 43,08 | 41,07 | 39,58b |
| Rataan | 26,00b | 33,46ab | 37,45a | 37,92a | 33,71 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$

Grafik derajat infeksi dengan pemberian FMA dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan derajat infeksi dengan pemberian FMA

Dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa pemberian FMA terhadap derajat infeksi menunjukkan hubungan kuadratik. Pada grafik dapat dilihat bahwa pemberian FMA optimum adalah 25,35 g dengan derajat infeksi maksimum yaitu 57,19%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa FMA dapat menyediakan unsur P tersedia dalam tanah. Unsur P yang

diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan diameter batang. Unsur P membantu untuk pertumbuhan akar tanaman yang menyokong tubuh tanaman. Tersedianya unsur P dalam tanah dikarenakan simbiosis antara fungi dengan akar tanaman, dimana fungi mikoriza membentuk hifa eksternal

yang membantu penyerapan P yang tidak tersedia didalam tanah. Hal ini sesuai dengan Simanungkalit, *dkk* (2006) yang menyatakan bahwa hifa yang terbentuk oleh mikoriza dalam tanah mengabsorpsi P dan mengangkutnya ke akar-akar yang dikolonisasi, dimana P ditransfer ke inang mikoriza. Ketika fosfat di sekitar rambut akar sudah terkuras, maka hifa membantu menyerap fosfat di tempat-tempat yang tidak dapat lagi dijangkau rambut akar.

Fungi mikoriza arbuskula merupakan tipe endomikoriza yang menyediakan unsur P menjadi tersedia bagi tanaman dikarenakan peran dari enzim fosfatase. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh akar tanaman dapat menjadi nutrisi bagi fungi, dimana fungi tersebut juga berfungsi untuk menyediakan unsur P yang dibutuhkan tanaman. Pertukaran nutrisi antara fungi mikoriza dengan akar tanaman terjadi di dalam arbuskula yang terbentuk di dalam korteks akar tanaman inang. Derajat infeksi FMA akan berbanding lurus dengan semakin meningkatnya ketersediaan P didalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan

Delvian (2003) yang menyatakan bahwa tipe endomikoriza stukturanya membentuk Endotropik, tidak membentuk selimut dan hifa cendawan menginvasi sel korteks akar tanpa mematikannya.

Pemberian konsorsium mikroba yang terdiri dari berbagai macam mikroba yang bersinergi dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan dalam perkembangan tanaman kedelai. Pertumbuhan vegetatif merupakan awal dari proses perkembangan tanaman sebagai persiapan dalam memasuki pertumbuhan generatif. Hal yang sama dapat dilihat pada perkembangan tinggi tanaman dan diameter batang pada 6 MST. Penambahan besar diameter batang juga meningkat seiring dengan penambahan dosis konsorsium mikroba sebagai pupuk hayati yang dapat menyediakan hara melalui fiksasi nitrogen dari udara. Secara teoritis Simanungkalit, *dkk* (2006) menyatakan pupuk hayati didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu sehingga tersedia bagi tanaman. Penyediaan

hara ini dapat berlangsung simbiotis dan nonsimbiotis.

Mikroba yang terdapat pada konsorsium mikroba juga terdiri atas mikroba yang dapat membantu akar tanaman dalam penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti fosfor. Mikroba yang berperan adalah *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.* Prihastuti (2008) menyatakan bahwa inokulan konsorsium mikroba yang terdiri dari gabungan bermacam-macam mikroba yang dapat saling bersimbiosis dan bekerja sama dalam memfiksasi dan menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman seperti *Bacillus sp.* yang dapat melarutkan fosfat dan sebagai biokontrol fungi patogen akar tanaman kedelai dan *Pseudomonas sp.* yang dapat memacu pertumbuhan kecambah kedelai dan mampu memproduksi fitohormon (IAA).

Konsorsium mikroba dan FMA yang bersinergis dalam tanah menyediakan unsur hara esensial yang dibutuhkan pada pertumbuhan awal vegetatif. Pemberian FMA dan konsorsium mikroba diberikan pada saat tanam juga berpengaruh meningkatkan

pertumbuhan vegetatif, dimana unsur hara N dan P dibutuhkan dalam pembentukan energi dan tempat terbentuknya asam amino yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sesuai dengan Purwaningsih (2004) yang menyatakan bahwa bakteri penambat nitrogen (*Rhizobium*) mempunyai kemampuan menambat nitrogen bebas (N_2) dari udara dan merubahnya menjadi amonia (NH_3) yang akan diubah menjadi asam amino yang akan digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. FMA yang dapat menyediakan unsur P dan mengabsorpsi air dimana akar tanaman tidak lagi dapat menjangkaunya juga dapat membantu dalam menyokong awal pertumbuhan vegetatif tanaman. Hanum (2006) menambahkan bahwa pemanfaatan FMA pada tanaman kedelai membantu meningkatkan potensi sistem perakaran tanaman untuk mengabsorpsi air. Pada serapan hara P, tanaman yang berasosiasi dengan mikoriza memperlihatkan peningkatan serapan fosfor lebih tinggi pada kedelai dibandingkan tanpa mikoriza.

Interaksi antara FMA dan konsorsium mikroba dapat meningkatkan terbentuknya jumlah bintil akar efektif dan bobot bintil akar. Bintil akar efektif mengandung leghemoglobin yang berfungsi memfiksasi nitrogen dari udara dan dengan enzim nitrogenase akan diubah menjadi ammonium yang dapat diserap oleh tanaman. FMA melalui hifa eksternal yang menyerap P tidak tersedia menjadi tersedia juga membantu pembentukan bintil akar yang maksimal pada akar tanaman kedelai. Unsur hara P dapat digunakan bakteroid sebagai nutrisi dalam membentuk bintil akar yang maksimal. Peningkatan bobot bintil akar sejalan dengan semakin banyaknya bakteri yang bekerja dalam menambat nitrogen dari udara. Hal ini sesuai dengan Zein (2004) yang menyatakan bahwa pembentukan bintil akar yang maksimal juga membutuhkan unsur P. Ternyata unsur P yang diperlukan bagi pembentukan bintil akar lebih banyak daripada bagi pertumbuhan tanaman leguminosae itu sendiri.

SIMPULAN

Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dengan dosis 20 g/tanaman meningkatkan tinggi tanaman 6 MST, diameter batang, derajat infeksi FMA. Pemberian konsorsium mikroba dengan dosis 15 g/kg benih meningkatkan tinggi tanaman 6 MST, diameter batang, derajat infeksi FMA. Interaksi pemberian FMA dan konsorsium mikroba meningkatkan tinggi tanaman 2 MST, bobot bintil akar dan jumlah bintil akar efektif. Bobot bintil akar dan jumlah bintil akar efektif tertinggi terdapat pada pemberian FMA 40 g dan konsorsium rhizobium 15 g.

Pemberian pupuk hayati FMA dengan dosis 20 g/tanaman dan konsorsium mikroba dengan dosis 10 g/kg benih, dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bertham, R. Y. H. 2007. Dampak Inokulasi Ganda Fungi Mikoriza Arbuskular dan Rhizobium Indigenus pada Tiga Genotipe Kedelai di Tanah Ultisol. J. Akta Agrosia. 2:189-198.
- Delvian. 2003. Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) di Hutan Pantai dan Potensi Pemanfaatannya.

- Studi Kasus di Hutan Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut [Disertasi]. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hanum, C. 2006. Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuscular (MVA) untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai pada Lahan Kering Ultisol. Universitas Sumatera Utara, Medan. Diakses dari <http://pustaka.litbang.deptan.go.id> pada tanggal 27 Desember 2012. 67-72.
- Noli, Z. A., Netty, W.S., E.M. Sari. 2011. Eksplorasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Indigenous yang Berasosiasi dengan *Begonia resecta* di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB). Prosiding Seminar Nasional Biologi : Meningkatkan Peran Biologi dalam Mewujudkan National Achievement with Global Reach. Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan. 538-539.
- Prihastuti, E. R. 2008. Kandungan IAA dan Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kedelai Terhadap Perlakuan Pupuk Hayati [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purwaningsih, S. 2004. Pengujian Mikroba sebagai Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Tanaman *Acacia mangium* pada Pasir Steril di Rumah Kaca. Puslit Biologi-LIPI, Bogor. 5(2):85:88.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Zein, F. 2004. Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Rhizobium Terhadap Serapan N dan P serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Tanah Ultisol [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.